

A-11

BaPr_{1-x}Yb_xO_{3-δ} (X=0.1, 0.2, 0.3)계 페로프스카이트 산화물의 전기적 특성 Electrical characteristics of BaPr_{1-x}Yb_xO_{3-δ} (X=0.1, 0.2, 0.3) perovskite oxides

박형경, 김신*, 서원선, 이홍림**

요업기술원, *연세대학교 산업기술연구소, **연세대학교 세라믹공학과

서론

페로프스카이트 구조의 BaPrO₃계 산화물의 B site의 Pr자리에 Gd를 다양한 mol%로 치환한 후 전기전도도를 측정해본 결과 400~600°C 정도의 낮은 온도에서도 높은 전기전도도를 나타내며, 동시에 이 산화물은 oxygen ion과 proton ion의 혼합전도체(mixed conductor)로 보고되었다. 하지만 그 전도종에 대한 분석은 구체적으로 밝혀지지 않았다.

Strickler와 Calson 혹은 Kilner와 Brook은 산화물에 양이온을 첨가하여 인위적으로 산소이온 빈자리를 형성할 경우 host 양이온과 첨가한 양이온간의 이온반경이 비슷할수록 격자의 뒤틀림이 적어져서 open structure를 유지하여 높은 산소이온 전도도를 얻을 수 있다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 BaPrO₃계 perovskite산화물의 B site의 Pr자리에 Pr과 이온반경이 비슷한 양이온 dopant인 Yb를 10-50mol% 첨가하였다. 이렇게 형성된 산화물의 전기전도도를 측정하였고, 단위전지를 제작하여 전도도에 기여하는 전도종의 수송율을 살펴보았다.

실험방법

출발물질 BaCO₃, Yb₂O₃, Pr₂O₃의 분말을 혼합한 다음 분말을 금형을 이용하여 성형한 후 1200°C, 24h동안 열처리한 뒤 분쇄하여 분말로 한다. 이 분말을 일축가압 성형한 후, 20000psi의 압력에서 정수압성형해서 1400°C, 10h동안 열처리하여 치밀한 시편을 얻었다. 생성상의 분석은 X선회절분석 장치(Rint 2700, Rigaku, Japan)를 이용하여 2θ=20°C-90°C범위에서 4deg/min의 속도로 측정하였다. 상분석을 통해 단일상으로 확인된 조성에 대해 전기전도도를 측정하였다. 전기전도도는 Yokogawa사의 2552DC Voltage current standard를 사용하였으며, 전압은 Fluke 45 dual display multimeter를 사용하였다. 또한 전기전도도에 미치는 전도종의 기여도를 관찰하기 위하여 농도차 전지를 제작하여 기전력 측정법으로 여러 분위기에서 각각의 전도종의 수송율을 측정하였다.

결과

XRD 상분석결과 BaPrO₃계 perovskite산화물의 B site의 Pr자리에 Yb를 10mol%부터 30mol%까지 첨가한 세조성이 사방정의 perovskite 단일상임을 확인할 수 있었다. 단일상으로 확인된 조성들에 대해 전기전도도를 측정한 결과 Yb³⁺ 20mol% 첨가된 조성 BaPr_{0.9}Yb_{0.1}O_{3-δ}가 가장 높았으며, 수증기 분압에 따라 전기전도도가 변화됨을 확인할 수 있었다. 따라서 전도종으로 프로톤이 기여함을 확인할 수 있었고, 그 기여도를 살펴보기 위해 단위전지를 제작하여 수송율을 측정하였다. 수송율 측정 결과 프로톤의 기여도는 크지 않았으며, 산소이온과 전자의 기여도가 우수함을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] Sanjeevani V. Bhide and Anil V. Virkar, "Stability of AB'_{1/2}B''_{1/2}O₃-type mixed perovskite proton conductors," *J. Electrochem. Soc.*, 146(12), 4386-4392 (1999).
- [2] Shoji Ootoshi, Hirokazu Sasaki, Hisao Ohnishi, Minoru Hase, Kimio Ishimaru and Masamichi Ippommatsu, "Changes in the phase and electrical conduction properties of (La_{1-x}Sr_x)_{1-y}MnO_{3-δ}," *J. Electrochem. Soc.*, 138(5), 1519-1523 (1991).